

Contaminación por mercurio en el Amazonas

La silvicultura puede ser una solución duradera a un problema sanitario y ecológico

Un grupo de investigadores brasileños y canadienses dedicados a estudiar las fuentes de contaminación por mercurio en el Amazonas llegaron a una conclusión sorprendente: la mayor responsable era la explotación agrícola y no la minería aurífera. Con el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, el equipo de investigación está trabajando ahora con las comunidades para alcanzar soluciones a corto y a largo plazo a este grave problema ecológico y de salud pública.



IDRC/CRDI: Jean Lebel

En el río Tapajós y en otros cursos de agua de la Amazonia, la contaminación de mercurio es causada principalmente por la deforestación aguas arriba.

Año tras año durante casi una década, investigadores canadienses y brasileños, provistos de hamacas y equipos de laboratorios, han remontado uno de los afluentes del río Amazonas en embarcaciones. En la cuenca del Amazonas hay pocos caminos, los cursos de agua son las principales rutas de transporte. Las embarcaciones sirven de laboratorio y hogar temporal de los investigadores.

En la jerga de los investigadores, el objetivo de este proyecto conjunto de canadienses y brasileños es combinar los hallazgos científicos con el conocimiento tradicional de las comunidades para alcanzar soluciones sustentables y duraderas al problema de la intoxicación humana por mercurio en el Amazonas.

Cada año, investigadores de diversas especialidades, neurotoxicología, etnobotánica, citogenética, sociología, biogeoquímica, ciencias ambientales, agricultura y forestación, pasan semanas, y a veces meses, tomando muestras de suelos y sistemas fluviales para detectar niveles de mercurio y haciendo un inventario de las especies de peces y de los niveles de contaminación. Pero la tarea más importante es con los aldeanos que viven a lo largo del río, analizando con ellos los problemas y los peligros, aplicando pruebas de destreza manual, coordinación y visión, y también muestras de sangre, orina y cabellos, para luego trabajar en conjunto en la búsqueda de soluciones.

Mercurio en el Amazonas

Durante algunos años, el foco de investigación ha sido Brasília Legal, una aldea de 500 habitantes a la orilla del río Tapajós, a unos 250 Km. río abajo de uno de los yacimientos auríferos más grandes de Brasil. Sólo se puede llegar a ella por agua, en un viaje en barco que oscila entre 12 y 18 horas desde la ciudad importante más cercana.

La proximidad de Brasília Legal a las minas de oro es el factor clave de la investigación iniciada en 1994. En las riberas del río Tapajós, que atraviesa el corazón de la selva del norte brasileño, se instaló, en la década del 70, la fiebre del oro. Desde entonces, un millón de mineros han sacudido sus bateas en busca del mineral, utilizando mercurio para extraer metal precioso. Gran parte del mercurio se recicla, pero cada año varias toneladas se pierden en los deshechos o por la evaporación, dispersándose en los alrededores.

Preocupados por los riesgos para la salud, científicos de la Universidad Federal de Pará, en Belén, se asociaron con la Universidad de Québec en Montreal (UQAM), a principios de los años 90, para investigar las fuentes de contaminación y medir su repercusión en la salud de los lugareños. Con los fondos del IDRC de Canadá, los investigadores se dispusieron a vivir como los pueblos a orillas del río, comiendo pescado dos veces al día. A las tres semanas, recuerda el Dr. Jean Lebel, jefe de equipo en el programa Enfoques Ecosistémicos en Salud Humana (Ecosalud) del IDRC, el nivel de metilmercurio en el cabello de los investigadores se había duplicado o triplicado.

El equipo esperaba encontrar que los niveles de mercurio en el agua, sedimentos y suelos, disminuyeran a medida que se alejaban de los yacimientos auríferos. Para sorpresa, estos niveles permanecían constantes hasta una distancia de 400 Km. del lugar. Era obvio que a pesar de que la extracción de minerales estaba contribuyendo a la contaminación por mercurio dentro de un radio de 50 Km. de los yacimientos auríferos, esta no era la principal fuente de contaminación por mercurio del río abajo.

Una cadena tóxica

Los estudios realizados indicaron una contaminación generalizada en los sedimentos del río, en muchos de los peces y en los pueblos ribereños. Los investigadores tenían motivos para sentirse alarmados. El mercurio en la cadena alimentaria es un riesgo sanitario reconocido universalmente. Una vez que el mercurio es liberado en ríos y lagos, las bacterias lo pueden transformar en su forma orgánica, el metilmercurio, que es altamente tóxico y puede ser absorbido por organismos acuáticos microscópicos e insectos que comen los peces. Estos peces sirven de alimento a peces más grandes que, a su vez, sirven de alimento a seres humanos, quienes, en definitiva, reciben la mayor concentración de mercurio.

La intoxicación por metilmercurio, conocida como Enfermedad de Minamata, llamada así por la localidad japonesa donde miles de personas fueron afectadas en la década del 50, ataca al sistema nervioso y al cerebro, provocando sensación de hormigueo, debilidad muscular, andar vacilante, falta de visión lateral, dificultad para articular el habla y pérdida de audición. Puede desembocar en parálisis, convulsiones y finalmente en la muerte, así como afectar el desarrollo neurológico del feto, comprometiendo el desarrollo del niño.

Tras examinar las muestras de suelos y sedimentos, los investigadores llegaron a la conclusión de que el mercurio se presentaba naturalmente en el suelo y que, como consecuencia del sistema agrícola de tumba y quema, era liberado en el sistema fluvial y finalmente en la cadena alimentaria (véase recuadro: "¿Cómo llegó el mercurio a los suelos amazónicos?"). El análisis de los

¿Cómo llegó el mercurio a los suelos amazónicos?

El mercurio es uno de los elementos naturales de mayor toxicidad. Por esta razón, muchos países están eliminando su uso en ámbitos domésticos, comerciales, médicos e industriales.

El mercurio es un elemento natural. Es expulsado por los volcanes, se evapora de los cuerpos de agua y asciende en forma de gas desde la corteza terrestre. Eventualmente cae sobre la tierra en el agua de lluvia, para depositarse en suelos y sedimentos, océanos y lagos.

"Cualquier volcán del mundo expulsa mercurio, que viaja grandes distancias con el viento", dice el Dr. Marc Lucotte, biogeoquímico de la Universidad de Québec, Montreal, que trabajó durante años en el proyecto de Brasil del IDRC. "Los suelos del Amazonas son muy antiguos; entre 500 000 y un millón de años de antigüedad. Han estado recibiendo mercurio de la atmósfera durante mucho tiempo. Ese es el motivo por el cual hay tanto mercurio en el suelo. En Canadá, la última glaciación tuvo lugar hace 10 000 años. Cuando el hielo retrocedió, solamente quedaron rocas. Los suelos se han estado formando durante solamente 10 000 años, por lo tanto sólo hay 10 000 años de acumulación de mercurio. Nuestros suelos son muy jóvenes, pero los suelos del Amazonas son muy antiguos y contienen inmensas reservas de mercurio."

La zona ha sido objeto de una colonización masiva en los últimos 40 años y la mayoría de los colonos vive de la agricultura. Esta actividad implica el desmonte de grandes extensiones de bosques, habitualmente con el método de tumba y quema. De igual manera, cuando los suelos pierden su fertilidad después de unos pocos años, los agricultores desmontan las áreas adyacentes tirando abajo los árboles y quemándolos. Se estima que a fines de los 90 se deforestaron más de 2.5 millones de hectáreas de la región amazónica.

Como existen pocos caminos en la región y las principales vías de acceso son los cursos de agua, el método de tumba y quema y la deforestación resultante se producen principalmente en las orillas de los ríos. Al quedar expuesto el suelo contaminado con mercurio, las fuertes lluvias arrastran los contaminantes hacia las redes fluviales. Allí los microorganismos y las plantas acuáticas absorben el mercurio y lo convierten en metilmercurio, potencialmente perjudicial para los seres humanos. Los peces se alimentan de las plantas acuáticas y luego los peces más grandes se comen a los más pequeños. El mercurio atraviesa así la cadena trófica hasta llegar a los principales depredadores: los seres humanos.

"Esto está sucediendo en todos los lugares del mundo en donde los bosques tropicales están siendo eliminados", dice el Dr. Lucotte. "Otros investigadores están detectando problemas en Indonesia y África, por ejemplo. Si los seres humanos comen pescado, quedan expuestos al mercurio. Si se alimentan de aves que comen pescado, el nivel de mercurio puede ser aún mayor".

sedimentos del lecho del río, de los que se tomaron muestras cada medio centímetro de profundidad, mostró que las capas más recientes contenían de una vez y media a tres veces más mercurio que las capas depositadas hace 40 años.

Un año después del comienzo de la primera investigación, el equipo dirigido por la Dra. Donna Mergler, catedrática, neurotoxicóloga y directora del Instituto de Estudios Ambientales de la UQAM, se reunió con los aldeanos de Brasília Legal para obtener su cooperación.

Ninguno de los aldeanos examinados mostraba síntomas graves de intoxicación por mercurio, pero padecían de una disminución de coordinación, de destreza manual y de visión. El estudio indicó también una relación directa entre la disminución de la coordinación y el aumento de los niveles de metilmercurio en el cabello. Esta constituyó una nueva sorpresa para los investigadores; el mercurio en las muestras de cabello estaba por debajo de los niveles considerados "sin riesgo" por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Era obvio que el mercurio podía dañar la salud humana incluso a niveles bastante inferiores a los aceptados por las normas de seguridad internacionales.

Los investigadores descubrieron también una relación entre las estaciones del año y la cantidad de metilmercurio en los aldeanos. Las pruebas en las 40 especies de peces del lugar mostraron que los peces herbívoros o que se alimentaban con plantas contenían muy poco mercurio, mientras que los peces depredadores contenían la mayor cantidad. Las personas que se alimentaban principalmente con peces herbívoros tenían menos mercurio que quienes se alimentaban principalmente con peces de especies depredadoras. El contacto con el mercurio variaba con la estación, según la disponibilidad de peces.

Búsqueda de soluciones

Una vez encontrado el origen y alcance de la contaminación, los investigadores pasaron a la segunda fase del proyecto: el trabajo con los aldeanos para encontrar soluciones. Esto se hizo en estrecha colaboración con las mujeres de la aldea: maestras, trabajadoras de la salud y pescadoras, que no sólo seleccionaban el pescado para el consumo familiar, sino también vendían pescado salado a cambio de vegetales. La comunidad sugirió la idea de usar un cartel que mostrara los diferentes tipos de peces y su clasificación según el grado de contaminación por mercurio. Los más contaminados aparecían en rojo en el cartel; el color naranja se utilizó para indicar los menos contaminados y el verde para los que presentaban contaminación mínima. Todas las familias recibieron el cartel y los pescadores comerciales comenzaron a difundir la información entre las comunidades de los alrededores. La consigna resultó ser: "Coman pescado que no se alimente de otros peces."

Cuando en el año 2002 se volvieron a analizar muestras de cabellos de 45 de los aldeanos pertenecientes al grupo original de 1995, los resultados fueron sumamente alentadores: los niveles de mercurio en el cabello habían disminuido en un 40 %. La Dra. Mergler dice: "Es realmente increíble. La gente es sensata. Esto demuestra que, cuando participan en un proyecto de investigación, las personas pueden apreciar los resultados."

Posteriormente, 30 mujeres se ofrecieron para participar en un estudio sobre el consumo de alimentos. Coordinadas por la partera de la aldea, las mujeres realizaron el seguimiento de lo que comían diariamente durante 14 meses. El equipo de investigación de la Dra. Mergler tomó luego una hebra larga del cabello de cada mujer, lo cortó en segmentos de un centímetro que repre-



IDRC/CRDI: Jean Lebel

Equipos de jóvenes investigadores brasileños y canadienses han ganado una valiosa experiencia a lo largo de este proyecto.

sentaban el crecimiento de un mes, y midió los niveles de mercurio. Al comparar el crecimiento del mes correspondiente con la hoja de alimentación, se pudo determinar de qué manera los alimentos ingeridos estaban afectando la absorción de mercurio. "Para un consumo similar de pescado, los que comieron más fruta mostraron niveles de mercurio inferiores", señala la Dra. Mergler. "Este importante descubrimiento tiene importantes repercusiones, no sólo para la salud sino también para futuras prácticas agrícolas."

En colaboración con los agricultores locales, los investigadores están determinando ahora cuáles son los cultivos que pueden aumentar las fuentes de alimentos, mejorar la dieta y, al mismo tiempo, reducir la lixiviación de mercurio del suelo. En particular, hay un árbol que permite abrigar esperanzas: crece en el lugar, mejora el suelo y produce una fruta que, al comerla, disminuye los niveles de mercurio en el cuerpo humano.

Los investigadores trabajaron asimismo con los pescadores para identificar áreas críticas del río con condiciones que favorecen la transformación del mercurio en metilmercurio tóxico. La investigación realizada por el Dr. Jean-Rémy Davy Guimaraes, de la Universidad Federal de Río de Janeiro, director del proyecto en Brasil, mostró que esteras flotantes de plantas acuáticas y la fauna que habita en ellas son elementos fundamentales en la conversión. En el presente, la proliferación de estas esteras está siendo limitada por la conservación y restauración de la ribera.

La participación es la clave

Un aspecto esencial del enfoque ecosistémico es permitir que las comunidades actúen sobre los resultados de la investigación. "Cada vez que regresamos a la aldea organizamos talleres y reuniones con los habitantes del lugar", dice el Dr. Robert Davidson, asesor científico del Montreal Biodome y profesor adjunto del Instituto de Ciencias Ambientales de la UQAM. "Les comunicamos nuestros hallazgos. Se trata de establecer una relación de confianza."

La investigadora social brasileña Elizete Gaspar, estudiante de doctorado, dice que el papel de la mujer fue fundamental para el cambio de los hábitos alimenticios de los aldeanos y atribuye el éxito del proyecto al "trabajo intensivo y participativo con la comunidad, basado en una relación de confianza y compromiso entre aldeanos e investigadores."



IDRC/CRDI: Jean Lebel

Los investigadores concluyeron que el mercurio se encontraba naturalmente en la tierra y estaba siendo liberado dentro del sistema fluvial.

Los resultados de las dos primeras fases del proyecto han sido publicados y presentados en diversos foros científicos. El proyecto es exhibido como un ejemplo exitoso del enfoque ecosistémico en salud humana. Se le considera un avance importante porque condujo a resultados que contradecían la intuición: se suponía que la minería era la causa principal de la contaminación por mercurio, pero la investigación demostró que es la erosión del suelo. Además el contacto con la comunidad local y su incorporación al proyecto generaron soluciones a corto plazo: cambios en la dieta y el tipo de pescado consumido.

Aportes duraderos

La tercera fase del proyecto, recientemente aprobada, ampliará la investigación a toda la cuenca del Bajo Tapajós, incluyendo más comunidades y una red de personas claves en las aldeas para encontrar soluciones a corto y a largo plazo. Las medidas a corto plazo fomentarán cambios en la dieta, como consumo de mayor cantidad de fruta tropical, por ejemplo, y de los tipos de pescado con menos mercurio. Esto implicará un cambio en los hábitos de pesca. Las soluciones a largo plazo incluirán la reforestación y un cambio en prácticas agrícolas para reducir la erosión del suelo en la zona. Al igual que en la primera y segunda etapas, la participación de la comunidad será un elemento clave para el éxito.

“Los programas de agrosilvicultura pueden contribuir a reducir la erosión del suelo y, por lo tanto, la fuente de contaminación”, dice el Dr. Renaud De Plaen, experto principal del programa Ecosalud del IDRC. “El uso de determinadas especies de árboles que dan frutos que aminoran la absorción de mercurio, puede influir en la exposición al mercurio de los habitantes del lugar. Por lo tanto, reforzar o apoyar proyectos de agrosilvicultura puede ser



IDRC/CRDI: Jean Lebel

La participación de la comunidad es la clave del éxito, más aún cuando la investigación se está extendiendo ahora a toda la cuenca del río.

una estrategia clave de gestión de recursos naturales para las comunidades rurales del valle del Tapajós.”

El proyecto ha tenido otros beneficios para Brasil y Canadá: ha permitido que un grupo de investigadores jóvenes, en niveles de maestría y doctorado, mejoren sus técnicas y conocimientos. Para la primera y segunda fases, el equipo no sólo incorporó a estudiantes de la UQAM y de la Universidad Federal de Pará, sino también de la Universidad Federal de río de Janeiro. La tercera etapa del proyecto dará cabida también a estudiantes brasileños. Cuando el proyecto haya finalizado, el IDRC contará en su legado con esta nueva cosecha de investigadores brasileños y canadienses.

Escrito por Maureen Johnson, en nombre de la División de Comunicaciones del IDRC.

www.idrc.ca/ecohealth



Iniciativa de Programa sobre Enfoques Ecosistémicos en Salud Humana
International Development Research Centre
PO Box 8500, Ottawa, ON
Canada K1G 3H9

Tel: +1 (613) 236-6163
Fax: +1 (613) 567-7748
Correo-e: ecohealth@idrc.ca
Sitio Web: www.idrc.ca/ecohealth

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo/International Development Research Centre (IDRC) es una corporación pública creada por el Parlamento de Canadá en 1970 para ayudar a los investigadores y comunidades del mundo en desarrollo a encontrar soluciones a sus problemas sociales, económicos y ambientales. El apoyo se orienta al desarrollo de una capacidad de investigación local para sustentar políticas y tecnologías que los países en desarrollo necesitan para construir sociedades más saludables, equitativas y prósperas.

Canada

Contacto:

Pascal Valentin Houénou

UFR Sciences et Gestion de l'environnement
Université d'Abobo-Adjamé
02 BP 801
Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Tel.: (225-20) 378121 / 378122
Fax: (225-20) 37 81 18
Correo-e: houenou@aviso.ci

Enfoques ecosistémicos en salud humana

La salud y el bienestar humanos están íntimamente vinculados a la salud de los ecosistemas que sustentan la vida. Pero el potencial de la mejora de la salud mediante una gestión más adecuada del medio ambiente local es un camino raramente explorado por la corriente principal de los programas de salud. A través de su Iniciativa de Programa sobre Enfoques Ecosistémicos en Salud Humana (Ecosalud), el IDRC se propone identificar la red de factores económicos, sociales y ambientales que influyen en la salud humana. Las comunidades pueden utilizar este conocimiento para mejorar el manejo de los ecosistemas y la salud, tanto de la gente como del medio ambiente.